

**NUEVO PRODUCTO DE USO AGRÍCOLA OBTENIDO A PARTIR DE  
VINAZAS Y LODOS PROCEDENTES DE LAS DESTILERÍAS**

**Campo de la técnica**

5

La presente invención se refiere al campo de los productos para aplicación agrícola y, en particular, a productos en forma de gránulos o pellets obtenidos a partir de las vinazas, lodos o subproductos efluentes de 10 las destilerías.

**Estado de la técnica anterior**

Por lo general se denomina "vinazas" a los efluentes procedentes de destilerías de cualquier tipo y, en particular, a los efluentes del proceso de fermentación de las melaza de la caña de azúcar o remolacha. Se denominan "lodos" a los efluentes procedentes de la limpieza de la materia prima, de la limpieza de los tanques de fermentación y de la limpieza de los tanques de almacenamiento de las vinazas. Dichos efluentes tienen una composición cualitativa y cuantitativa variable, aunque habitualmente contienen agua, iones metálicos, restos de levaduras azúcares no fermentables, lignina, sulfatos y otros compuestos de azufre, y en forma mayoritaria materia orgánica compuesta por complejos poliméricos .

Los procedimientos habituales de producción industrial de etanol a partir de caña de azúcar comprenden las etapas generales:

- molienda de la caña de azúcar para obtener su jugo;
- concentración de dicho jugo hasta obtener una solución con un contenido en insolubles del 20-30% que se diluye en agua hasta el 50%; y
- fermentación, variable según cada destilería, en la que a dicha solución diluida se le añade levadura en cantidad suficiente para fermentar los azúcares y, además, ácido sulfúrico para bajar el pH (hasta aproximadamente 3,7-3,8), produciendo así alcoholes, principalmente etanol, y productos no fermentados.

Tras la separación del alcohol se generan unos efluentes cargados con productos no fermentados denominados genéricamente vinazas. Por cada litro de alcohol se producen aproximadamente 12-14 litros de vinazas por lo que, teniendo en cuenta que una destilería mediana produce unos 50.000 litros de alcohol al día, la producción de efluentes residuales equivale a 700.000 litros diarios y eso durante al menos 250 días al año supone la producción de unos 175.000.000 litros (175.000 m<sup>3</sup>) de residuos al año.

Dichos efluentes de producción masiva fermentan casi espontáneamente produciendo olores sulfurosos muy desagradables y, además, son altamente contaminantes debido a sus elevadas demanda química de oxígeno (DQO) y demanda biológica de oxígeno (DBO) por su gran capacidad de captación del oxígeno del medio receptor, afectando seriamente a las condiciones de vida de la flora y fauna

presentes. Así, una destilería de tipo medio que produzca 50.000 litros de alcohol al día contamina igual que una ciudad de 500.000 habitantes.

5       En determinadas ubicaciones, cuando la destilería se encuentra cerca de las plantaciones, se utilizan sus residuos para regar las plantaciones. No obstante debido al mal olor que se desprende y lo costoso de su transporte, este tratamiento no es muy recomendable.

10

La forma más habitual de eliminación de dichos efluentes residuales comprende su vertido incontrolado a ríos, pantanos o mares, lo que ocasiona graves daños ambientales.

15

Los fondos de los tanques de almacenamiento de la materia prima y de sus diferentes formas o estados durante el desarrollo del Proceso de la Destilería, son denominados "lodos" e igualmente producen una contaminación ambiental por los mismos motivos que las vinazas ya que aunque en diferentes proporciones contienen los mismos componentes, y precisarian ser inertizados para ser llevados a escombreras autorizadas.

25

Así pues, actualmente sigue siendo enorme la magnitud del problema medioambiental originado por la eliminación de un residuo tan contaminante y de producción tan elevada como son las vinazas y lodos mediante vertidos incontrolados a acuíferos, mares u otros lugares.

Una de las soluciones propuestas ha sido la reutilización de dichas vinazas y lodos en aplicaciones en distintos sectores de la técnica.

5        Hasta ahora, la reutilización de las vinazas tal como se producen en la destilería, es decir, sin tratar, se ha efectuado en el sector agrícola si bien de modo incontrolado, como se ha comentado previamente. Además, el uso de dichas vinazas sin transformar en aplicaciones 10 agrícolas presenta grandes desventajas debido a que las vinazas se encuentran normalmente en el mercado en forma de líquido concentrado (alrededor del 50% p/p) y presentan las desventajas propias de una aplicación líquida. En épocas en que no llueve se pueden utilizar 15 poniéndolas sobre los granulados sólidos en una operación bastante más compleja que si se tratase de mezclar granulados, requiriendo el uso de depósitos que las contengan y que vayan sobre el mismo tractor que porta la tolva mecanizada de granulados. Por otro lado, en épocas 20 de lluvia lo anterior es imposible de hacer, ya que las lluvias disolverían instantáneamente el líquido.

En los últimos años se han desarrollado procedimientos de tratamiento de dichas vinazas líquidas 25 para obtener productos útiles en diversos sectores industriales tales como lignosulfatos (véase la patente española ES 2113820) y otros materiales poliméricos (véase la patente española ES 2158751). Más en particular, en la patente española ES 2113820 se describe 30 la obtención de lignosulfatos a partir de vinazas líquidas que tienen aplicación en el campo industrial

como aglutinantes para la fabricación de piezas cerámicas y refractarias, aglutinantes en alimentos para animales, en la estabilización de suelos, en la fabricación de agregados livianos para construcción civil, en la fabricación de pegamentos, etc. Asimismo, en la patente española ES 2158751 se describe un procedimiento para obtener complejos poliméricos a partir de vinazas líquidas que tienen aplicación industrial para la fabricación de reductores de agua, dispersantes, tensioactivos, adhesivos, aglutinantes, etc.

Sin embargo, a pesar del aprovechamiento actual de las vinazas descrito anteriormente, la producción de dichas vinazas supera con creces la demanda de las mismas, por lo que continúa vigente el interés por buscar nuevas aplicaciones en las que se empleen estos residuos.

En este contexto, los presentes inventores han descubierto que es posible el uso de las vinazas y lodos en aplicaciones agrícolas de un modo controlado que no sólo no sea contaminante, sino que sea incluso beneficioso.

Las investigaciones realizadas por los inventores en el Instituto Pesquero y Alimentario AZTI demuestran que las vinazas y lodos deben su carga contaminante a su parte orgánica que es la que fermenta, pero que dicha parte orgánica aplicada de forma controlada en agricultura produce efectos beneficiosos a las plantas por su contenido en complejos poliméricos de bajo peso molecular, como ácidos orgánicos, glicerina (en algunos

casos), grupos carboxilo, etc. que ayudan a complejar y quelatar los nutrientes y a mejorar la capacidad de intercambio catiónico (CIC). A su vez, su contenido en inorgánicos, principalmente potasio y menores cantidades 5 de nitrógeno y fósforo, así como algunos microelementos, ayudan a la nutrición de las plantas.

Los lodos además de contener la fracción orgánica y mineral que contienen las vinazas, contienen calcio que 10 es un elemento necesario para desalinizar los suelos y para la correcta formación de algunos productos hortícolas, y también contiene levaduras, y las levaduras contiene proteínas las cuales al ser transformadas por los microorganismos del suelo se convierten en 15 aminoácidos. Las plantas como los seres humanos precisamos de aminoácidos para nuestras funciones vitales.

Dicho uso controlado de las vinazas y lodos en 20 aplicaciones agrícolas desarrollado por los inventores consiste en aplicar directamente al suelo un producto en forma de gránulos o pellets obtenido a partir de las vinazas y/o lodos procedentes de las destilerías que tiene al menos un 4% (p/p) de contenido en vinazas y/o 25 lodos (medido o expresado como extracto seco), y el 96% restante es el soporte sólido, bien por separado o bien junto con otros productos de aplicación agrícola.

De este modo, la aplicación de las vinazas y/o lodos 30 en forma de gránulos o pellets, mezclados o no con otros productos de uso agrícola en forma de gránulos o pellets,

se convierte en una operación factible, simple y más económica (no requiere inversión, ni control de depósitos y caudales de aplicación).

5 Asimismo, las grandes extensiones de cultivos intensivos están mecanizadas y es en éstas, principalmente, en donde se pueden aplicar grandes volúmenes y se pueden utilizar las grandes cantidades de vinazas y lodos producidas en las destilerías.

10

Así pues, dicha reutilización de las vinazas y lodos procedentes de las destilerías supone una serie de ventajas con relación a la técnica anterior:

15 - se reutilizan grandes volúmenes de vinazas y lodos con lo que se reducen los problemas medioambientales;

20 - el producto obtenido a partir de las mismas es de fácil aplicación y, además, es un material ecológico de acuerdo con la normativa vigente (Reglamento CEE 2092/91)

25 - se reducen los costes tanto de obtención del producto como de aplicación del mismo y se obtienen ingresos adicionales por la comercialización del mismo.

#### **Objeto de la invención**

Un objeto de la presente invención es proporcionar un producto de aplicación agrícola en forma de gránulos o 30 pellets que comprende al menos un 4% (p/p) de vinazas y/o

lodos medidas o expresadas como extracto seco de vinazas y/o lodos y un soporte sólido orgánico o inorgánico.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar  
5 un procedimiento para la preparación de dicho producto.

Otro objeto adicional de la presente invención es proporcionar el uso de dicho producto en agricultura.

10 Por último, otro objeto de la presente invención es proporcionar un método de aplicación de dicho producto a una extensión agraria que se pretende tratar.

#### **Descripción de la invención**

15 La presente invención proporciona un producto de aplicación agrícola en forma de gránulos o pellets caracterizado porque comprende al menos un 4% (p/p) de vinazas y/o lodos medidas como extracto seco de vinazas  
20 y/o lodos y un soporte sólido orgánico o inorgánico (denominando el conjunto en adelante "el producto de la invención").

Por lo general, se recomienda dar la riqueza del  
25 producto en vinaza o lodos refiriéndola al porcentaje de vinaza o lodos expresada como extracto seco.

En una realización preferida, el producto de la invención comprende un 4-95% (p/p) de vinazas y/o lodos  
30 medidas como extracto seco de vinazas y/o lodos y el resto

un 96-5% el soporte sólido necesario para obtener la forma de gránulo o de pellet.

En otra realización más preferida, el producto de la invención comprende un 4-50% (p/p) de vinazas y/o lodos medidas como extracto seco de vinazas y/o lodos y un 96-50% en forma del soporte sólido.

10 En otra realización aún más preferida, el producto de la invención comprende un 13% (p/p) de vinazas y/o lodos medidas como extracto seco de vinazas y/o lodos y un 87% en forma del soporte sólido .

15 En otro aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento para la preparación del producto de la invención, caracterizado porque comprende una etapa de adición de las vinazas y/o lodos en forma sólida o líquida a un soporte sólido de granulación o pelletización.

20 En una realización particular, el procedimiento de preparación del producto de la invención comprende una etapa de adición de las vinazas líquidas concentradas y/o lodos al menos al 25% (p/p) a un soporte sólido de granulación o pelletización.

25 En otra realización particular, el procedimiento de preparación del producto de la invención comprende una etapa de adición de las vinazas sólidas en forma de polvo y/o lodos secos a un soporte sólido de granulación o pelletización.

Las vinazas salen de la columna de destilación de la destilería en concentraciones que van del 2% al 12%, aproximadamente, y posteriormente son concentradas en la 5 misma planta de destilación mediante concentradores que pueden aprovechar el calor latente de la destilería, o bien en instalaciones aparte.

Una vez concentradas las vinazas, éstas pueden ser 10 secadas y transformadas en polvo, el cual es difícil de usar como tal en las aplicaciones agrícolas por lo que se trata de incorporarlo a ellas en forma de gránulo o pellet para lo cual se requiere un soporte orgánico o inorgánico que le dé dureza al gránulo y elimine su 15 higroscopidad.

Los gránulos/pellets se obtienen más fácilmente cuanto más concentrada está la vinaza o cuanto más vinaza en polvo y/o lodos secos se aplique, según sea el caso. 20 Dicha granulación o pelletización se efectuará mediante cualquier procedimiento convencional conocido por el experto en la materia y en cualquier instalación de granulación/pelletización usual en el estado de la técnica. Normalmente, se usa un elemento mecánico de 25 formación de los gránulos/pellets en el que se mezcla la vinaza, líquida o en polvo, y/o los lodos, con el soporte sólido y un elemento de secado en el que, una vez formados los gránulos/pellets, se procede al secado de los mismos.

Las cantidades de vinaza, líquida o en polvo, y/o de lodos y de soporte sólido se han de tener en cuenta para calcular y conocer el porcentaje de vinaza concentrada y/o lodos que llevan los gránulos/ pellets.

5

La función de dicho soporte sólido, además de favorecer la operación de granulación o pelletización, es la de aportar una composición complementaria de materia orgánica o inorgánica beneficiosa para plantas y  
10 cultivos.

Así, en una realización preferida, el soporte sólido de granulación o pelletización puede ser una sustancia orgánica tal como bagazo de caña o materias orgánicas  
15 compostadas, o una sustancia inorgánica tal como arcillas, silicatos, nitratos o sulfatos.

En otro aspecto de la invención, se proporciona el uso en agricultura del producto de la invención. Más en  
20 particular, se proporciona el uso del producto preferiblemente como fertilizante, potenciador de los nutrientes, acondicionador de suelos, desalinizante, complejante y/o quelatante de nutrientes, estabilizador de la materia orgánica del suelo, potenciador de mezclas,  
25 mejorador y regulador del pH, mejorador de la capacidad de intercambio catiónico, o como materia orgánica de disponibilidad casi inmediata.

Por último, en otro aspecto de la presente invención  
30 se proporciona un método de aplicación a una extensión agraria que se pretende tratar del producto de la

invención, caracterizado porque comprende aplicar directamente dicho producto al suelo de dicha extensión agraria que se pretende tratar.

5       En una realización particular de la invención, dicha aplicación del producto comprende: 1) mezclar con otros productos de aplicación agrícola en forma de gránulos o pellets el producto de la invención; y 2) aplicar dicha mezcla directamente al suelo de la extensión agraria que  
10      se pretende tratar.

El producto de la invención se puede aplicar bien por separado si se quiere usar como acondicionador de suelos, como desalinizante o como mejorador de la  
15      capacidad de intercambio catiónico, o bien mezclado con otros productos de aplicación agrícola tales como abonos orgánicos, inorgánicos o compost, por ejemplo. El producto de la invención se mezcla con otros nutrientes para potenciar el efecto de estos, ya que va a  
20      complejarlos o quelatarlos y a hacer que las plantas aprovechen un mayor porcentaje de estos y de los que ya hubiese en el suelo, además de para producir los mismos efectos que cuando se aplica sólo.

25       En otra realización particular de la invención, dicha aplicación se efectúa de forma mecanizada o manual, preferiblemente de forma mecanizada. En este último caso, se emplea una tolva (giratoria o no) montada en un tractor o remolque que va dejando caer el producto que contiene y  
30      que suele ser una mezcla de varios granulados diferentes, cada uno con una misión específica.

El producto de la invención también se puede aplicar al suelo manualmente, arrojándolo a mano o con palas sobre el mismo.

5

Por último, el producto de la invención también se puede usar para "labores de fondo", es decir, para ponerlo en los fondos de los surcos u hoyos que luego van a recibir plantas trasplantadas o semillas.

10

A continuación se exponen unos ejemplos de aplicación del producto de la invención.

15 Explotación agraria que SI dispone de tolva mecanizada de aplicación de granulados.

De acuerdo a las recomendaciones del Asesor Técnico Agrícola (Ingeniero Agrónomo u otro tipo de Asesor) se mezclan en la tolva de aplicación al suelo los sacos de los diferentes granulados en las proporciones que se 20 indiquen y se aplican al mismo tiempo en el campo.

Explotación agraria que NO dispone de tolva mecanizada de aplicación de granulados.

De acuerdo a las recomendaciones del Asesor Técnico 25 (Ingeniero Agrónomo u otro tipo de Asesor) se hacen las aplicaciones a mano o con pala.

**REIVINDICACIONES**

1. Producto de aplicación agrícola en forma de gránulos o pellets caracterizado porque comprende al menos un 5 4% (p/p) de vinazas y/o de lodos medidas como extracto seco de vinazas y/o de lodos y un soporte sólido orgánico o inorgánico.
2. Producto según la reivindicación 1, caracterizado 10 porque comprende un 4-95% (p/p) de vinazas y/o de lodos medidas como extracto seco de vinazas y/o de lodos y el resto es decir el 96-5% es el soporte sólido necesario para la fabricación del granulado o pellet. 15
3. Producto según la reivindicación 2, caracterizado porque comprende un 4-50% (p/p) de vinazas y/o de lodos medidas como extracto seco de vinazas y/o de lodos y el resto un 96-50% un soporte sólido. 20
4. Producto según la reivindicación 3, caracterizado porque comprende un 13% (p/p) de vinazas y/o de lodos medidas como extracto seco de vinazas y/o de lodos y el 87% el soporte sólido. 25
5. Procedimiento para la preparación de un producto de aplicación agrícola en forma de gránulos o pellets que comprende al menos un 4% (p/p) de vinazas y/o de lodos medidas como extracto seco de vinazas y/o de lodos y un soporte sólido orgánico o inorgánico, 30

caracterizado porque comprende una etapa de adición de las vinazas en forma sólida o líquida a un soporte sólido de granulación o pelletización.

5 6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque comprende una etapa de adición de las vinazas líquidas concentradas al menos al 25% (p/p) a un soporte sólido de granulación o pelletización.

10

7. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque comprende una etapa de adición de las vinazas y/o de lodos sólidas en forma de polvo a un soporte sólido de granulación o pelletización.

15

8. Procedimiento según las reivindicaciones 5-7, caracterizado porque el soporte sólido de granulación o pelletización puede ser una sustancia orgánica o inorgánica.

20

9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque el soporte sólido de granulación o pelletización es una sustancia orgánica, preferiblemente bagazo de caña o materias orgánicas compostadas.

25

10. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque el soporte sólido de granulación o pelletización es una sustancia inorgánica, preferiblemente arcillas, silicatos, nitratos o sulfatos.

30

11. Uso de un producto de aplicación agrícola en forma de gránulos o pellets que comprende al menos un 4% (p/p) de vinazas y/o de lodos medidas como extracto seco de vinazas y/o de lodos, y un soporte sólido orgánico o inorgánico en agricultura.

5

12. Uso según la reivindicación 11, caracterizado porque dicho producto en forma de gránulos o pellets que comprende al menos un 4% (p/p) de vinazas y/o de lodos medidas como extracto seco de vinazas y/o de lodos, y un soporte sólido orgánico o inorgánico se emplea preferiblemente como fertilizante, potenciador de los nutrientes, acondicionador de suelos, desalinizante, 10  
15  
20

acomplejante y/o quelatante de nutrientes, estabilizador de la materia orgánica del suelo, potenciador de mezclas, mejorador y regulador del pH, mejorador de la capacidad de intercambio catiónico, o como materia orgánica de disponibilidad casi inmediata.

13. Método de aplicación a una extensión agraria que se pretende tratar de un producto de aplicación agrícola en forma de gránulos o pellets que comprende al menos un 4% (p/p) de vinazas y/o de lodos medidas como extracto seco de vinazas y/o de lodos, y un soporte sólido orgánico o inorgánico, caracterizado porque comprende aplicar directamente dicho producto al suelo de dicha extensión agraria que se pretende tratar.

25  
30

14. Método de aplicación según la reivindicación 13, caracterizado porque comprende: 1) mezclar con otros productos de aplicación agrícola en forma de gránulos o pellets el producto en forma de gránulos o pellets que comprende al menos un 4% (p/p) de vinazas y/o de lodos medidas como extracto seco de vinazas y/o de lodos, y un soporte sólido orgánico o inorgánico; y 2) aplicar dicha mezcla directamente al suelo de la extensión agraria que se pretende tratar.

10

15. Método de aplicación según las reivindicaciones 13-14, caracterizado porque consiste en una aplicación mecanizada o manual, preferiblemente mecanizada.